



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 30 766 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 T 8/32**

⑳ Aktenzeichen: 198 30 766.7  
㉑ Anmeldetag: 9. 7. 1998  
㉒ Offenlegungstag: 13. 1. 2000

DE 198 30 766 A 1

⑦① Anmelder:  
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,  
DE

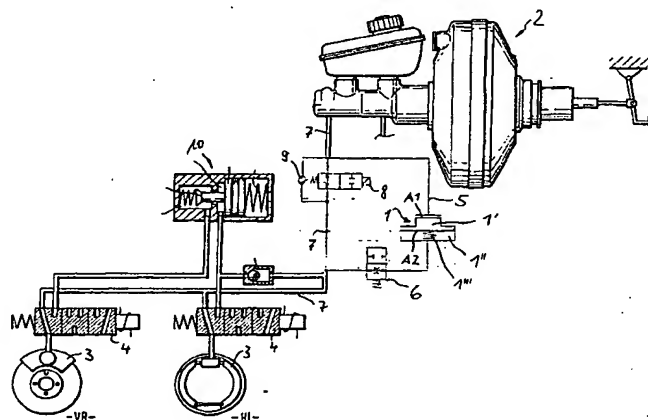
⑦② Erfinder:  
Späth, Rolf, 35792 Löhnberg, DE; Kley, Ronald,  
63500 Seligenstadt, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 43 34 838 A1  
JP 10035454 A., In: Patent Abstracts of Japan;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ **Pumpenloses Bremssystem für Fahrzeuge**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein pumpenloses Bremssystem für Fahrzeuge, mit einem Bremsdruckgeber (2), der über eine Bremsleitung (7) eine Radbremse (3) mit Druckmittel versorgt, wobei der Bremsdruck in der Radbremse (3) mittels eines in der Bremsdruckleitung (7) eingesetzten Druckmodulationsventils (4) radschlupfabhängig variierbar ist und wobei zum Druckaufbau im Radschlupfregelbetrieb über das Druckmodulationsventil (4) ausschließlich Druckmittel des Bremsdruckgebers (2) der Radbremse (3) zur Verfügung steht, während in einer Druckabbau-phase das Druckmittel über das Druckmodulationsventil (4) zu einem drucklosen Druckmittelspeicher (10) gelangt. Eine Kolben-Zylindereinheit (1) ist an der Bremsleitung (7) angeschlossen, die im Radschlupfregelbetrieb auf Niedrigreibwert ein über das Verschiebevolumen des Bremsdruckgebers (2) hinausgehendes Druckmittelvolumen der Radbremse (3) zur Verfügung stellt.



DE 198 30 766 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein pumpenloses Bremssystem für Fahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 43 34 838 A1 ist bereits ein derartiges Bremssystem bekannt geworden, das mit einem Bremsdruckgeber versehen ist, der jeweils über eine Bremsleitung an einem Paar Radbremsen angeschlossen ist. Stromaufwärts zu den Radbremsen befinden sich in den Bremsleitungen Druckmodulationsventile, wodurch radschlupfabhängig der Bremsdruck variierbar ist. Im Radschlupfregelbetrieb steht zum Druckaufbau über das einer jeden Radbremse zugeordnete Druckmodulationsventil der vom Bremsdruckgeber in die Bremsleitungen eingespeiste Druck den Radbremsen zur Verfügung, während in einer Druckabbauphase das Druckmittel über das jeweilige Druckmodulationsventil zu einem drucklosen Vorratsbehälter gelangt, um es dort zwischenspeichern. Folglich wird während der Raddruckmodulation das überschüssige Druckmittelvolumen nicht mehr den Bremskreisen bzw. den Bremsleitungen zugeführt. Daraus folgt, daß während der Raddruckmodulation auf Niedrigreibwert durch die relativ langen Bremsdruck-Regelphasen das Druckmittelvolumen des Bremsdruckgebers sich möglicherweise so weit erschöpft, daß die gewünschte Fahrzeugverzögerung nicht erreicht werden kann.

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein pumpenloses Bremssystem der eingangs genannten Art mit möglichst einfachen Mitteln dahingehend zu verbessern, daß eine Erschöpfbarkeit des Druckmittelvolumens beim Betrieb der Radbremsen auf Niedrigreibwert ausgeschlossen werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für eine Bremsanlage der angegebenen Art mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen im nachfolgenden aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 hervor.

Die Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung den Aufbau eines pumpenlosen Bremssystems für Fahrzeuge, mit einem Bremsdruckgeber 2, der über eine Bremsleitung 7 mit einem Paar Radbremsen 3 verbunden ist. Zur überschaubaren Darstellung ist ausschließlich ein Diagonalsbremskreis der abbildungsgemäßen Zweikreis-Bremsanlage dargestellt. Zwischen der Bremsleitung 7 und den Radbremsen 3 befinden sich Druckmodulationsventile 4, um radschlupfabhängig den Bremsdruck in jeder Radbremse 3 variieren zu können. Die dargestellten Druckmodulationsventile 4 befinden sich in ihrer elektromagnetisch nicht erregten Grundstellung, in der eine ungehinderte Verbindung zwischen dem Bremsdruckgeber 2 und den Radbremsen 3 hergestellt ist. In einer Druckhaltephase schalten die abbildungsgemäßen Druckmodulationsventile 4 entsprechend in ihre Mittelstellung, in der die Radbremsen 3 von der Bremsleitung 7 getrennt sind. Der Druckabbau in den Radbremsen 3 erfolgt nach Umschalten der als 3/3-Wegeventile dargestellten Druckmodulationsventile 4 in Richtung eines drucklosen Vorratsbehälters 10, der in vorliegendem Ausführungsbeispiel als Stufenspeicher ausgeführt ist. Selbstverständlich können die Druckmodulationsventile 4 ebenso als 2/2-Wegeventile ausgeführt werden, ohne daß sich hierdurch etwas bezüglich der Druckmodulation ändert. Auch der jeweils an einem Radpaar angeschlossene Stufenspeicher 10 kann in einer alternativen Ausführungsform als ein jeder Radbremse 3 separat zugeordneter Druckmittelspeicher ausgeführt sein.

Aus der Fig. 1 geht ferner die erfindungsgemäße Anordnung einer Kolbenzylindereinheit 1 hervor, die an der Bremsleitung 7 angeschlossen ist, um im Radschlupfregelbetrieb ein über das im Bremsdruckgeber 2 bevorratete Ver-

schiebevolumen hinausgehendes Druckmittelvolumen den beiden Radbremsen 3 zur Verfügung zu stellen. Hierzu befindet sich die Kolben-Zylindereinheit 1 stromaufwärts zu den beiden Druckmodulationsventilen 4 in einer Bypassleitung 5 zur Bremsleitung 7 angeordnet. Die Kolben-Zylindereinheit 1 weist einen Stufenkolben 1' auf, dessen kleine Kolbenstirnfläche A1 ausschließlich dem Druck des Bremsdruckgebers 2 ausgesetzt ist, während die gegenüberliegende, größere Kolbenstirnfläche A2 einer in der Kolben-Zylindereinheit 1 vorgesehene Druckspeicherkammer 1'' zugewandt ist, die über ein in der Bypassleitung 5 eingesetztes, in Grundstellung geöffnetes hydraulisches Umschaltventil 6 an die zu den Druckmodulationsventilen 4 führende Bremsleitung 7 angeschlossen ist. Gemäß der Schaltsymbolik nach Fig. 1 wird das hydraulische Umschaltventil 6 vom Druck des Bremsdruckgebers 2 in Sperrstellung betätigt.

Das hydraulische Umschaltventil 6 befindet sich normalerweise entsprechend der Abbildung sowohl in Bremslösestellung als auch im Radschlupfregelbetrieb auf Niedrigreibwert in offener Stellung. Die geschlossene Schaltstellung wird hingegen im Radschlupfregelbetrieb auf Hochreibwert vom bereits erwähnten Druck des Bremsdruckgebers 2 erzeugt. In vorliegendem Ausführungsbeispiel befindet sich im Durchlaß des hydraulischen Umschaltventils 6 eine Blende, die bei Wunsch oder Bedarf zur Schließsicherheit des Umschaltventils 6 beiträgt, jedoch kein zwingend erforderliches Merkmal der Erfindung darstellt.

Aus der Fig. 1 geht ferner ein zwischen den Anschlußpunkten der Bypassleitung 5 in die Bremsleitung 7 eingesetztes, in Grundstellung geöffnetes, elektromagnetisch nicht erregtes 2/2-Wegeventil 8 hervor, so daß in dessen Grundstellung die Bremsleitungsverbindung zwischen dem Bremsdruckgeber 2 und den Druckmodulationsventilen 4 als auch zum hydraulischen Umschaltventil 6 abbildungsgemäß freigegeben ist, solange das 2/2-Wegeventil 8 nicht elektromagnetisch erregt in Sperrstellung schaltet. Das 2/2-Wegeventil 8 verharrt folglich in der Bremslösestellung als auch im Bremsenbetrieb auf Hochreibwert in der offenen Grundstellung und schaltet nur dann in seine Sperrstellung, wenn im Radschlupfregelbetrieb Niedrigreibwerte zwischen Fahrbahn und Fahrzeugrad vorliegen, um ein vollständiges Entleeren des Bremsdruckgebers 2 zu verhindern. Parallel zum 2/2-Wegeventil 8 befindet sich ein in Richtung des Bremsdruckgebers 2 öffnendes Rückschlagventil 9, um unabhängig von der Schaltstellung des 2/2-Wegeventils 8 jederzeit ein schnelles Lösen der Bremse zu gewährleisten.

Im nachfolgenden soll kurz die Funktion der Kolben-Zylindereinheit 1 in Verbindung mit dem 2/2-Wegeventil 8 und dem hydraulischen Umschaltventil 6 erläutert werden. Wie bereits eingangs erwähnt, verharrt die Kolben-Zylindereinheit 1, das 2/2-Wegeventil 8 und das hydraulische Umschaltventil 6 normalerweise in ihren abbildungsgemäßen Grundstellungen, so daß über das offene 2/2-Wegeventil 8 und das geöffnete hydraulische Umschaltventil 6 Druckmittel des Bremsdruckgebers 2 die Druckmittelspeicherkammer 1'' in der Bremslösestellung befüllt. In der schlupffreien Normalbremsstellung als auch in einer Antiblockierregelung auf Hochreibwert verharrt das 2/2-Wegeventil 8 in offener Grundstellung, so daß Druckmittel vom Bremsdruckgeber 2 ungehindert zu den Druckmodulationsventilen 4 gelangen kann. Gleichzeitig mit der Beaufschlagung der Druckmodulationsventile 4 wird das hydraulische Umschaltventil 6 in die Sperrstellung geschaltet, so daß die gefüllte Druckmittelspeicherkammer 1'' während der Blockierdruckregelung auf Hochreibwert von der Bremsleitung 7 getrennt ist.

Wird jedoch anhand einer in der Abbildung nicht gezeigten Steuer- und Regelelektronik eine Blockierdruckregelung

auf Niedrigreibwert zwischen Fahrbahn und Fahrzeugrad erkannt, so schaltet das 2/2-Wegeventil 8 elektromagnetisch erregt in Sperrstellung, womit die direkte Verbindung zwischen dem Bremsdruckgeber 2 und den stromabwärts gelegenen Druckmodulationsventilen 4 unterbrochen ist. Folglich stellt sich zwischen dem geschlossenen 2/2-Wegeventil 8 und den Druckmodulationsventilen 4 in dem entsprechenden Abschnitt der Bremsleitung 7 ein Druckgefälle ein, das ein Umschalten des hydraulischen Umschaltventils 6 in die offene Stellung gewährleistet. Die damit zwischen der Druckmittelspeicherkammer 1" und dem elektrischen Umschaltventil 4 bestehende Druckmittelverbindung ermöglicht sodann durch den auf die kleine Kolbenstirnfläche A1 des Stufenkolbens 1' anstehenden Druck des Bremsdruckgebers 2 ein Verdrängen von Druckmittelvolumen mittels der großen Kolbenstirnfläche A2 am Stufenkolben 1' aus der Druckmittelspeicherkammer 1" in Richtung der Radbremsen 3, womit sich der Druck des Bremsdruckgebers 2 entsprechend dem Flächenverhältnis am Stufenkolben 1' einerseits reduziert, andererseits im gleichen Maße das Verdrängervolumen in Richtung der Radbremsen 3 vergrößert. Das hydraulische Umschaltventil 6 bleibt dabei immer in Offenstellung und kann aus Richtung der Speicherkammer 1" durchströmt werden. Folglich übernimmt die Kolbenzylindereinheit 1 eine Druckvolumen-Übersetzerfunktion, die bei geringen Verschiebevolumen an der kleineren Kolbenstirnfläche A1 aus hohem Druck des Bremsdruckgebers 2 auf der entsprechend abgewandten Kolbenstirnfläche A2 bei niedrigem Druck ein entsprechend größeres, auf Niedrigreibwert benötigtes Verschiebevolumen ermöglicht.

Sobald sich der Fahrbahnreibwert während der Radschlupfregelung wieder von Niedrig- auf Hochreibwert ändert, wird das 2/2-Wegeventil 8 wieder stromlos in Offenstellung geschaltet, um die erhöhte Druckerfordernung vom Bremssystem zur Abbremsung des Fahrzeugs über den Bremsdruckgeber 2 zu gewährleisten. Um zu verhindern, daß der Stufenkolben 1' in diesem Augenblick von beiden Kolbenenden den gleichen Druck erfährt und damit infolge der Flächenauslegung eine unerwünschte Volumenaufnahme vollzieht, schaltet das hydraulische Umschaltventil 6 mit Hilfe des vom Bremsdruckgeber 2 angesteuerten Drucks der Bypassleitung 5 in Sperrstellung, womit eine Volumenaufnahme in der Speicherkammer 1" vermieden wird. Durch diesen Schaltvorgang des hydraulischen Umschaltventils 6 wird zwangsläufig eine unerwünschte Pedalwegverlängerung verhindert.

Erst nach abgeschlossener Blockierdruckregelung und dem anschließenden Lösen der Bremse über den Bremsdruckgeber 2 öffnet das hydraulische Umschaltventil 6 infolge der Druckabsenkung in der Bremsleitung 7 die Verbindung zur Speicherkammer 1", so daß unter Wirkung der in der Speicherkammer 1" wirksamen Druckfeder 1''' der Stufenkolben 1' in die abbildungsgemäße volumenerweiternde Speicherstellung verschoben wird, die zu einem Auffüllen der Speicherkammer 1' mit Druckmittel aus dem Bremsdruckgeber 2 führt.

Die vorgeschlagene Erfindung ermöglicht somit auf einfache Weise ein zusätzliches Arbeitsvolumen zur Betätigung der Radbremse im Radschlupfregelbetrieb, sobald durch relativ lange Druckregelphasen auf Niedrigreibwert ein zusätzliches Druckregelvolumen benötigt wird.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Kolben-Zylindereinheit
- 1' Stufenkolben
- 1" Speicherkammer
- 1''' Druckfeder

- 2 Bremsdruckgeber
- 3 Radbremse
- 4 Druckmodulationsventil
- 5 Bypassleitung
- 6 Hydraulisches Umschaltventil
- 7 Bremsleitung
- 8 2/2-Wegeventil
- 9 Rückschlagventil
- 10 Vorratsspeicher

#### Patentansprüche

1. Pumpenloses Bremssystem für Fahrzeuge, mit einem Bremsdruckgeber, der über eine Bremsleitung eine Radbremse mit Druckmittel versorgt, wobei der Bremsdruck in der Radbremse mittels eines in der Bremsdruckleitung eingesetzten Druckmodulationsventils radschlupfabhängig variierbar ist und wobei zum Druckaufbau im Radschlupfregelbetrieb über das Druckmodulationsventil ausschließlich Druckmittel des Bremsdruckgebers der Radbremse zur Verfügung steht, während in einer Druckabbauphase das Druckmittel über das Druckmodulationsventil zu einem drucklosen Druckmittelspeicher gelangt, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Kolben-Zylindereinheit (1) an der Bremsleitung (7) angeschlossen ist, die im Radschlupfregelbetrieb auf Niedrigreibwert ein über das Verschiebevolumen des Bremsdruckgebers (2) hinausgehendes Druckmittelvolumen der Radbremse (3) zur Verfügung stellt.
2. Pumpenloses Bremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben-Zylindereinheit (1) stromaufwärts zum Druckmodulationsventil (4) in einer Bypassleitung (5) zur Bremsleitung (7) angeordnet ist.
3. Pumpenloses Bremssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben-Zylindereinheit (1) einen Stufenkolben (1') aufweist, dessen kleine Kolbenstirnfläche (A1) ausschließlich dem Druck des Bremsdruckgebers (2) ausgesetzt ist und dessen größere Kolbenstirnfläche (A2) einer Druckmittelspeicherkammer (1") zugewandt ist, die über ein in der Bypassleitung (5) eingesetztes, in Grundstellung geöffnetes hydraulisches Umschaltventil (6) an die zum Druckmodulationsventil (4) führende Bremsleitung (7) angeschlossen ist.
4. Pumpenloses Bremssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das hydraulische Umschaltventil (6) vom Druck des Bremsdruckgebers (2) in eine Sperrstellung schaltbar ist.
5. Pumpenloses Bremssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Anschlußpunkten der Bypassleitung (5) an die Bremsleitung (7) ein in Grundstellung elektromagnetisch nicht erregtes 2/2-Wegeventil (8) eingesetzt ist, das in der Grundstellung die Bremsleitungsverbindung zwischen dem Bremsdruckgeber (2), dem Druckmodulationsventil (4) sowie zum hydraulischen Umschaltventil (6) freigibt und in der elektromagnetisch erregten Schaltstellung hingegen sperrt.
6. Pumpenloses Bremssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das 2/2-Wegeventil (8) im Radschlupfregelbetrieb auf Hochreibwert in offener Grundstellung, hingegen im Radschlupfregelbetrieb auf Niedrigreibwert elektromagnetisch in Sperrstellung verharrt.
7. Pumpenloses Bremssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das hydraulische Umschalt-

ventil (6) im Radschlupfregelbetrieb auf Niedrigreibwert in offener Grundstellung verharnt, hingegen im Radschlupfregelbetrieb auf Hochreibwert vom Druck des Bremsdruckgebers (2) in Sperrstellung geschaltet ist.

8. Pumpenloses Bremssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß wirkungsmäßig parallel zum 2/2-Wegeventil (8) ein in Richtung des Bremsdruckgebers (2) öffnendes Rückschlagventil (9) angeordnet ist.

9. Pumpenloses Bremssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchlaß des hydraulischen Umschaltventils (6) mit einer Blendenfunktion versehen ist.

10. Pumpenloses Bremssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Druckmittelspeicherkammer (1'') eine Druckfeder (1''') angeordnet ist, die den Stufenkolben (1') in Bremslösestellung in einer druckmittelspeichernden Position bewegt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

